

Aplicación superficial de enmiendas cálcicas sobre propiedades físico químicas del suelo

R. Marzari*; M. Bongiovanni¹; C. Cholaky¹

1- Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *rmarzari@ayv.unrc.edu.ar

La acidificación, como degradación físico-química, es frecuente en muchos suelos del mundo y ya es un fenómeno probado en la Región Pampeana Argentina, ya que el pH y Ca^{+2} intercambiable se encuentran en muchos casos, por debajo de los valores que requieren la mayoría de los cultivos agrícolas que se producen en esta región. La corrección de la acidez en los suelos proporciona ventajas como el incremento en la disponibilidad de fósforo, calcio y magnesio y el mejoramiento de la disponibilidad de nitrógeno a través de la fijación biológica. El encalado consiste en la aplicación al suelo de sales básicas que neutralizan la acidez y los materiales que se utilizan como correctivos son principalmente carbonatos, óxidos, hidróxidos de Ca^{+2} y Mg^{+2} y SO_4Ca . La capacidad de enmienda comprende distintos aspectos: la concentración de Ca^{+2} y/o Mg^{+2} que pueden aportar, la velocidad de reacción y solubilidad de la misma. El objetivo de este trabajo fue evaluar la aplicación superficial de enmiendas cálcicas sobre propiedades físico químicas (pH y Ca^{+2}) del suelo. El ensayo se llevó a cabo en cilindros con suelo Haplustol éntico sin disturbar a los que se le aplicó en superficie distintas dosis de correctores de acidez, constituyéndose los siguientes tratamientos: un testigo (sin aplicación de corrector), 2 dosis de CO_3Ca que se correspondan con diferentes niveles de saturación con Ca^{+2} , 2 dosis de $\text{CO}_3\text{Ca} + \text{SO}_4\text{Ca}$ y 1 con SO_4Ca , definiendo de este modo 5 tratamientos más un testigo. A partir de los 15 días de aplicados los correctores, se agregaron láminas de agua destilada percolantes, manteniendo el contenido de humedad a capacidad de campo durante 3 meses. Al final del ensayo se muestreó dividiendo el suelo de la columna en dos espesores: 0-5 cm y 5-15 cm. A las muestras de suelo obtenidas se les determinó pH y calcio intercambiable. Los resultados mostraron que las enmiendas con CO_3Ca elevaron el pH para las dos profundidades estudiadas en relación al testigo y SO_4Ca . La aplicación de las enmiendas modificó el contenido de calcio intercambiable de 0-5 cm encontrándose un aumento significativo para los tratamientos con CO_3Ca , en relación al testigo y SO_4Ca sólo. Cuando se analiza la profundidad 5-15 cm se encontró diferencia significativa de calcio intercambiable para el tratamiento con la máxima dosis de $\text{CO}_3\text{Ca} + \text{SO}_4\text{Ca}$ en relación a los demás tratamientos. La aplicación superficial de yeso en combinación con materiales de encalado carbonatados favoreció el movimiento de calcio en profundidad.



Calidad de siembra en el cultivo de maíz (*Zea mays* .L) según velocidad de siembra y órgano afirmador de semillas.

R. Del Castagner^{1*}, A. Bonacci¹, F. Cuenca¹, M. Cáceres¹, G. Edgar¹

1- Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
*rdelcastagner@ayv.unrc.edu.ar

El cultivo de maíz para que exprese su máximo potencial de rendimiento, además de contar con condiciones climáticas y edáficas favorables, debe tener una buena calidad de implantación. En este trabajo se evaluó como la velocidad de siembra (5, 7 y 9 km h⁻¹) como principal factor y con los órganos afirmadores de semilla como factor secundario (colita plástica; ruedita y sin órgano afirmador) afectan a la densidad de siembra y la distribución de semillas. Entre la combinación de las velocidades y de los órganos contactadores se confeccionaron los nueve tratamientos en un diseño de parcelas divididas. Para la siembra se utilizó una máquina sembradora Agrometal TX de 9 surcos a 52,5 cm, equipada con dosificadores neumáticos por succión marca Kin 8 con placas de 24 alvéolos de 5,5 mm de diámetro y enrasador simple dentado. El tren de siembra estaba formado por una cuchilla de microlabranza "turbo" de (16") 40,65 cm de diámetro con 20 ondulaciones tangenciales, abresurco de doble disco, doble rueda limitadora de profundidad, órganos afirmadores de semillas y ruedas tapadoras. La siembra se realizó el 25 de noviembre de 2016 y la densidad de siembra teórica 80000 sem/has. Cuando el cultivo llegó al estado fenológico V2, se procedió al conteo y medición de 150 plantas por tratamiento. Se midió el espaciamiento entre plantas para determinar la densidad y la uniformidad de distribución en la línea de siembra. Los resultados indican que no hay interacción significativa entre la velocidad de siembra y los órganos afirmadores de semilla para las variables densidad y distribución. La velocidad de 9 km/h resultó, en forma significativa, la menor densidad (5137 sem/has) y la peor distribución (1,6 cm más que el resto de tratamiento). En cuanto a los afirmadores de semillas no produjeron diferencias significativas en la densidad de siembra, pero se observó que la colita tiene una mayor desviación de la semilla como consecuencia una mala distribución de siembra en comparación con la ruedita y a la opción sin órgano afirmador en la línea de siembra. Se puede concluir que las velocidades de siembras elevadas disminuyen la densidad real de siembra y empeoran la distribución de semillas.



Cambios en la disponibilidad de nitrógeno por efecto de una labranza de descompactación

ML. Mattalía¹; MD. Bongiovanni¹

1-Departamento de Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. * lmattalia@ayv.unrc.edu.ar

Si bien la siembra directa nace como un manejo promisorio para la conservación del suelo, la aplicación de técnicas inadecuadas de rotación por un periodo prolongado de tiempo trajo aparejado como consecuencia la degradación del recurso suelo. Esta situación se ha visto acentuada en los últimos años en los suelos del sur de Córdoba, caracterizados por presentar elevada susceptibilidad a sufrir procesos de degradación debido, principalmente a su prolongada historia agrícola y su textura franco-limosa predominante. La degradación del recurso suelo, hace referencia principalmente a una disminución de la fertilidad tanto física como química del mismo alterando también procesos biológicos que, como consecuencia, producen una disminución en la disponibilidad de nutrientes como el nitrógeno, afectando su distribución en el perfil. Si bien han sido estudiadas en profundidad las variaciones de las propiedades físicas del suelo con la descompactación, la cuantificación de las pérdidas de nutrientes disponibles para la planta, producidas a causa de este proceso son escasas. El objetivo del trabajo fue cuantificar la variación de Nitrógeno de Nitratos (N-NO₃-) en el perfil de un suelo bajo siembra directa continua en contraste con una situación descompactada con el uso de un paratill. El ensayo se realizó en la zona rural de Río Cuarto, Córdoba, en lotes que presentaban una historia de siembra directa de más de diez años y que mostraban capas de elevada resistencia mecánica en los primeros 30 cm de suelo. Los tratamientos fueron: Testigo (TEST) bajo siembra directa continua y Descompactado (DESC) con paratill. Se tomaron muestras cada 20 cm de profundidad evaluando el contenido de N-NO₃ acumulados hasta los 80 cm y su distribución en el perfil. Los resultados obtenidos mostraron que la acumulación de N-NO₃- hasta los 80 cm de profundidad en el tratamiento DESC fue de 118,27 kg ha⁻¹ y en el TEST de 101,03 kg ha⁻¹, manifestando un incremento de 15% en la disponibilidad de nitrógeno a favor del DESC. Esta variación en la disponibilidad de N-NO₃- fue estadísticamente significativa a favor del DESC en las profundidades que van desde 40-60 cm y de 60-80 cm. La mayor disponibilidad de N-NO₃- en profundidad fue coincidente con los mayores valores de humedad encontrados en las mismas profundidades en el tratamiento DESC con respecto al TEST, pudiendo explicarse por los diferentes flujos de agua generados por la compactación. La labor de descompactación modifica la condición física y química del suelo respecto al perfil manejado en siembra directa continua. Las variables estudiadas son sensibles a los cambios producidos por la labor e indican mejoras de la condición química del perfil respecto a siembra directa aumentando la disponibilidad para la planta del nutriente bajo estudio.

Caracterización de poblaciones naturalizadas de *Festuca arundinacea* Schreb

DJ. Vega^{1*}; V. Ferreira¹; E. Castillo¹

1-Departamento de Biología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *jvega@ayv.unrc.edu.ar

La especie perenne *Festuca arundinacea* Schreb (*Festuca alta*) es, entre las forrajeras perennes, la mejor adaptada y de mayor producción forrajera en la pampa húmeda y subhúmeda de la Argentina. En el presente trabajo se colectaron plantas adultas naturalizadas de la zona central subhúmeda-semiárida de Argentina, formándose 11 poblaciones a partir de cada uno de los diferentes ambientes. Los objetivos fueron caracterizar morfofisiológicamente a las poblaciones y evaluar la producción de biomasa y semilla. Se seleccionaron 32 plantas de cada población que se propagaron mediante división vegetativa, logrando dos clones por planta, los que se implantaron en dos ensayos, uno para analizar caracteres vegetativos y otro para caracteres reproductivos. Los mismos se trasplantaron en marzo del 2013 con diseño completo aleatorizado. Los testigos empleados fueron los cultivares Palenque-INTA y Balerón, y las entradas 017 y 509 del Banco de Germoplasma de la EEA INTA Pergamino. Las plantas dentro de cada población se consideraron repeticiones, disponiéndose en cuatro parcelas de ocho plantas, con un diseño en tresbolillo. Se consideraron ocho caracteres vegetativos y cuatro reproductivos. Los datos obtenidos en diferentes cortes se analizaron mediante análisis de varianza y covarianza con prueba de DGC para diferencia de medias y un análisis multivariado. Las diferencias entre poblaciones fueron estadísticamente significativas para casi todos los caracteres en todos los cortes, excepto en aspecto de planta, porcentaje de materia seca, diámetro de corona y peso seco de planta. Tres poblaciones resultaron tener mejor comportamiento en caracteres vegetativos y dos poblaciones superaron al resto en caracteres reproductivos. El análisis multivariado (relación cofenética = 0,766) definió tres conjuntos: uno de altos valores en caracteres reproductivos y bajo comportamiento en los vegetativos, otro con buenos valores en características vegetativas, y el tercero por inferior comportamiento en la mayoría de los caracteres.



Caracterización limnológica y primer registro de una floración de *Ceratium hirundinella* en el lago urbano del Parque Sarmiento (Río Cuarto, Argentina)

M. Mancini^{1*}; A. Vignatti²; L. Cibils³; V. Salinas¹; G. Cabrera²; M. Bonansea²; M. Mancinelli⁴; J. Lucero³

1- Departamento de Estudios Básicos y Agropecuarios - Matemática y Bioestadística, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *mmancini@ayv.unrc.edu.ar

2- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa

3- Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto

4- Municipalidad de Río Cuarto.

Muchas ciudades del mundo poseen en sus tramas urbanas ambientes acuáticos artificiales conocidos como lagos urbanos. Los mismos son muy visitados por los ciudadanos para múltiples propósitos, sin embargo, se caracterizan por su elevado estado trófico con floraciones algales recurrentes o elevada biomasa de macrófitas. Estas condiciones determinan dificultades en el manejo de estos lagos y generan críticas de la opinión pública. La ciudad de Río Cuarto (Argentina), posee dos lagos urbanos: Villa Dalcar (VD) y Parque Sarmiento (PS). Si bien el primero ha sido motivo de diversos estudios, el lago PS cuenta con muy pocos antecedentes sobre su calidad de agua y las comunidades que presenta. El objetivo de este trabajo fue determinar las causas de la extraña coloración que exhibía el lago PS en el mes de abril de 2019, las principales características del agua y la composición del plancton. Para ello se tomaron muestras in situ desde una embarcación en 6 sitios utilizando redes de plancton y equipos digitales para analizar la concentración de oxígeno, pH, temperatura, conductividad eléctrica y transparencia (disco de Secchi). Se determinó además la profundidad en cada punto. En laboratorio se procedió al análisis de las muestras y a la determinación de clorofila-a (cl-a). El agua del lago PS registró a nivel de superficie los siguientes valores medios: 9,6 mg/L de oxígeno, pH = 8,5, 18,1 °C de temperatura y 0,30 uS/cm de conductividad. La transparencia fue inferior a 39 cm con un registro medio de 28 cm, a excepción del sitio de ingreso de agua donde fue de 1,12 m. La temperatura del aire fue de 26,9 °C y la velocidad del viento de 9,6 km/hora. La concentración de oxígeno y pH presentaron diferencias de sus valores en superficie y profundidad ($P < 0,01$), producto de una elevada biomasa vegetal en descomposición proveniente del arbolado ubicado en el perilago. La profundidad media fue 1,69 m. El lago PS se encuadra como un ambiente turbio, la coloración rojiza amarronada observada fue producto de alta densidad del dinoflagelado *Ceratium hirundinella* que registró una densidad promedio de 7567 org/mL, esto se reflejó en la concentración de cl-a que fue de 401 mg/m³. El zooplancton presentó una riqueza de 8 especies con predominio de los rotíferos (6 especies); la densidad media fue de 1675 ind/L y el 98% de la misma correspondió a rotíferos. Si bien la mayoría de las especies registradas pueden predear al fitoplancton, su efecto de pastoreo sobre *C. hirundinella* sería nulo, debido al gran tamaño y adaptaciones morfológicas (espinas) de este dinoflagelado. Se confirmó además la presencia de la macrófita *Stuckenia striata*, responsable de generar serias dificultades de manejo en el lago VD debido a su desmedida expansión. Sin embargo, en PS, la biomasa de *S. striata* fue muy inferior debido quizá a la competencia con el fitoplancton y los efectos secundarios de esta comunidad sobre la macrófita. Se están desarrollando diferentes medidas de gestión como la extracción de sedimento en diferentes sitios de la zona litoral y el aumento de la tasa de renovación de agua.



Compactación de suelo producto del pisoteo de bovinos en pastoreo en suelos del sur de Córdoba

J. C. Nicola¹; R. Marzari^{1*} ; M. Bongiovanni¹

1- Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *rmarzari@ayv.unrc.edu.ar

En los sistemas agrícolas-ganaderos el pisoteo animal es un factor que puede afectar negativamente el desempeño de los cultivos disminuyendo el crecimiento radicular. Como resultado de la ocurrencia de compactación, el horizonte superficial de los suelos pastoreados suele tener, mayor densidad aparente y resistencia a la penetración de las raíces. El parámetro más utilizado para predecir la respuesta de los cultivos a las condiciones de impedancia mecánica es la resistencia a la penetración. Los penetrómetros miden la resistencia de suelo, manifestando el grado de compactación del mismo. El umbral a partir del cual se ven afectados la mayoría de los cultivos es 2 Mpa de resistencia mecánica. El objetivo de este trabajo fue evaluar y comparar la compactación superficial y subsuperficial de suelo generada por el pisoteo de animales en lotes históricamente laboreados y pastoreados con diferente historia de rotación de cultivos en relación a suelos con baja perturbación. El ensayo se llevó a cabo en un establecimiento en el sur de Córdoba, correspondiente a la pampa arenosa anegable, que tiene una producción agrícola-ganadera. El suelo corresponde a un Haplustol udorthéntico con aptitud de uso clase IV. Se compararon tres lotes de centeno en pastoreo directo con diferente historia de manejo y antecesores con un lote de pastizal natural con historia únicamente ganadera y una sola campaña de soja en directa y con el casco del campo que nunca tuvo actividad ni agrícola ni ganadera. Las determinaciones realizadas fueron, para el primer horizonte (0-20 cm): densidad aparente, materia orgánica y granulometría. Resistencia mecánica y humedad se determinaron hasta una profundidad de 0 a 60 cm. Los resultados obtenidos en los lotes de pastoreo directo muestran que el pisoteo animal incrementó la resistencia mecánica del suelo por los sucesivos pastoreos realizados, encontrándose diferencias en los primeros 15 cm de suelo, hasta llegar a superar el umbral crítico de 2 Mpa. Además del pisoteo animal, la resistencia también se vio afectada por la humedad y la historia del lote. En el suelo de los lotes con rotación agrícola ganadero sembrados con verdeo de invierno se encontró una compactación entre los 10 y 40 cm de profundidad como consecuencia de la existencia de pisos de arado, pisos de rastra de labranzas y tránsito de maquinarias anteriores al verdeo, observándose menor compactación en el perfil de suelos ganaderos y suelos vírgenes.



Comparación de modelos geoestadísticos espacios-temporales aplicados a recursos hídricos superficiales del centro de Argentina

CR.Ledesma^{1*}; MC. Rodríguez¹; W. de Souza Tassinari²

1-Departamento de Estudios Básicos y Agropecuarios. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. *cledesma@ayv.unrc.edu.ar

2-Universidad Federal Rural de Río de Janeiro, Brasil

Los recursos hídricos superficiales en nuestro país han sufrido considerables alteraciones producto de la intervención antrópica en los ecosistemas. Los lagos y embalses del centro-norte del país han visto acelerada su colmatación y eutrofización, presentando elevadas cargas de nutrientes, altas concentraciones de clorofila-a y recurrentes florecimientos algales. Distintos criterios se pueden adoptar para determinar el estado trófico y la calidad del agua de estos recursos, tales como indicadores biológicos, índices tróficos, determinación de parámetros físico-químicos y biológicos y el modelado geoestadístico. El objetivo del estudio fue generar y comparar modelos estadísticos, utilizando modelos lineales mixtos y geoestadística clásica, para determinar la variabilidad espacial y temporal del estado trófico del embalse Río Tercero, Córdoba. Se realizaron muestreos estacionales, evaluando parámetros físico-químicos y biológicos *in situ* y en laboratorio, durante los años 2006 a 2009, en fecha coincidente con el paso del satélite LANDSAT 5TM. Se consideraron 28 sitios de muestreo. Se modelizó la variable concentración de clorofila-a en relación a la radiancia espectral, contemplando las correlaciones espaciales entre los sitios de muestreo mediante modelos lineales mixtos. Se compararon los ajustes obtenidos de dos modelos de correlación espacial, exponencial y esférico, con y sin efecto *nugget*, utilizando la banda 2 del satélite (B2) como variable regresora. Posteriormente, se utilizaron los métodos clásicos de geoestadística, se obtuvo el semivariograma experimental y se ajustaron los modelos teóricos exponencial y esférico, sin tendencia y con tendencia. Se compararon los semivariogramas obtenidos por modelos lineales mixtos (ECM normalizado= 2,783536) y por geoestadística clásica (ECM normalizado= 1,366201). El criterio de evaluación fue el error cuadrático medio ECM normalizado, el cual indicó que el menor error de predicción fue en promedio del 13,6%. Con los parámetros estimados por el mejor modelo, se realizó la interpolación mediante kriging ordinario y se construyó el mapa de distribución espacial que permitió predecir valores de la variable concentración de clorofila-a en sitios no muestreados. Se puede concluir, que las herramientas y técnicas utilizadas en esta investigación para la modelización de la variabilidad espacio-temporal del estado trófico del embalse Río Tercero, constituyen una línea extrapolable a otros reservorios, al mismo tiempo que podrían ser utilizados para ampliar los estudios realizados.

Contenido y retención de fósforo en suelos del departamento Río Cuarto, Córdoba

S. Dal Lago¹; M. Bongiovanni^{1*}; R. Marzari¹

1 - Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

*mbongiovanni@ayv.unrc.edu.ar

El fósforo es un nutriente que afecta la producción de los cultivos, forma parte de enzimas, ácidos nucleicos, proteínas y está involucrado en prácticamente todos los procesos de transferencia de energía. En Argentina, las áreas con deficiencia de fósforo se han ido extendiendo, en los últimos años, por la continua remoción que realizan los cultivos. Numerosas investigaciones indican que los suelos de la región pampeana se encuentran por debajo de los niveles críticos requeridos para los principales cultivos producidos. Es por eso que se tomaron muestras de distintos suelos con diferentes usos dentro del departamento Río Cuarto, Córdoba, a una profundidad de 0-20 cm y se les determinó el nivel de P extractable por el método de Bray y Kurtz. También, a las muestras de uso agrícola, se les determinó el índice de retención de fósforo, para obtener cuanto fósforo retiene cada suelo en función de su contenido de arcilla y limo, y por lo tanto, cuanto deja disponible para que sea aprovechado por la planta. Por último, se realizaron índices de retención a distintas concentraciones de fósforo agregado, para obtener la capacidad buffer a partir de P Adicionado – P Recuperado y en función de ésta, calcular la dosis equivalente. Los resultados indican que la mayor frecuencia de los suelos analizados están alrededor de las 12,5 ppm de P extractable; que los suelos con mayor proporción de limo y arcilla retienen mayor cantidad de fósforo y dejan menor disponibilidad del mismo para las plantas y que en estos tipos de suelos hay que agregar mayor cantidad de fertilizante para elevar en una unidad las ppm de fósforo del suelo; y que la dosis óptima económica encontrada para un grupo de suelos fue de 3,35 kg/ha de fósforo.



Delimitación de la línea de ribera y riesgo hídrico en el Río Seco (desde paraje Río Seco hasta el Río Cuarto). Departamento Río cuarto

J. Gonzalez^{1*}; J. Cisneros¹; J. Corigliano¹

1- Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
*jgonzalez@ayv.unrc.edu.ar

En el mes de marzo de 2018 se firmó un convenio entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba y la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto con el objetivo de determinar la línea de ribera y riesgo hídrico en el Río de las Barrancas en el tramo que va desde el Vado Río Seco hasta el Río Cuarto. Este proyecto es parte integrante de un proyecto de investigación titulado "Evaluación de la potencialidad del territorio para la extracción de áridos y delimitación de líneas de ribera y riesgo hídrico, en el abanico aluvial del Río Seco – Córdoba" La importancia en la definición de límites en los cursos y cuerpos de agua, radica en 2 aspectos fundamentales: el dominio público y el privado. En el presente trabajo se realizó una caracterización integral de la cuenca de aporte, como así también un relevamiento planialtimétrico de detalle con GPS diferencial con apoyo de un drone Phantom 4 Pro para realizar los perfiles transversales cada 200 m. Se realizó un modelo hidrológico con la ayuda de programa computacional como el HEC-HMS y un modelo hidráulico para definir la línea de ribera y línea de riesgo hídrico con el software HEC-RAS. Los resultados se presentan en planos y planillas que servirán para el posterior replanteo en el campo. La superficie estimada de dominio público total fue de 572.04 ha.



DetECCIÓN DE MÉDANOS Y FOCOS DE EROSIÓN COMO INDICADORES DE AMBIENTES SUSCEPTIBLES A LA REACTIVACIÓN DE PROCESOS DE EROSIÓN EÓLICA Y DESERTIFICACIÓN

C. Bozzer^{1,2*}, JM. Cisneros¹

1- Departamento de Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto; 2-CONICET. *bozzercatalina@gmail.com

La Pampa Medanosa, región de la provincia de Córdoba situada al suroeste de la misma, es el ambiente con mayor grado de afección por erosión eólica de la superficie provincial. Este proceso es uno de los principales desencadenantes de la desertificación, responsable de la reducción en la productividad y en el valor de los recursos naturales en condiciones climáticas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, como resultado de variaciones climáticas y de acciones humanas adversas. En los últimos años, ha sido reportada la reactivación de médanos y de procesos erosivos de carácter eólico en el sur de Córdoba como consecuencia de la deforestación y de la intensificación en el uso de la tierra. El objetivo de este estudio fue identificar y dimensionar áreas con susceptibilidad a la erosión eólica y focos de erosión activos. A los fines de brindar información de base para la identificación de áreas de protección/conservación, se digitalizaron las geoformas medianosas. Y, por otro lado, para dar cuenta de la reactivación de procesos eólicos y de desertificación, se digitalizaron los focos de erosión activos. La superficie total correspondiente a las geoformas medianosas fue de 73.672 hectáreas (5 % de la superficie total de la región). Por otra parte, el área representada por los focos de erosión eólica fue de 66.448 hectáreas (4,75% del total de la superficie de la región), evidenciando la reactivación de los procesos eólicos en el sur de Córdoba. La localización espacial de los sectores de dunas de génesis holocena y de las megadunas más antiguas reúne ambientes que requieren controles, regulaciones y restricciones para su protección/conservación, atendiendo el fraccionamiento de las geoformas medianosas por el uso agrícola y la evidente deforestación en el corredor biogeográfico del Caldenal. Mientras que los focos de erosión señalan la necesidad del establecimiento de regulaciones y controles en la planificación del uso y manejo de los suelos con una visión a largo plazo, para rehabilitar las tierras degradadas y evitar el avance de la desertificación.



Determinación de línea de ribera y riesgo hídrico en arroyo Las Lajas (Departamento Río Cuarto)

J. Gonzalez^{1*}; J. Corigliano¹

1- Departamento Ecología Agraria, Facultad Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

*jgonzalez@ayv.unrc.edu.ar

La gestión integrada de los recursos hídricos, contempla los estudios de delimitación de línea de ribera y zonificación de áreas inundables para identificar problemas y potencialidades de las márgenes de los ríos, para luego formular las acciones que se visualicen como las más adecuadas. La importancia en la definición de límites en los cursos y cuerpos de agua, radica en 2 aspectos fundamentales: 1) deslindar en los ríos, lagos y costa marítima, el Dominio Público del Privado, 2) contar con los elementos necesarios para aplicar políticas de prevención de inundaciones. En el presente trabajo se realizó una caracterización integral de la cuenca de aporte, como así también un relevamiento planialtimétrico de detalle con el uso de drone marca Phantom 4 Pro y GPS diferencial marca Triemble 5700, los cuales permitieron construir el modelo digital del terreno (MDT), el ortomosaico rectificado y georreferenciado. A partir del MDT se obtuvieron las curvas de nivel, las cuales se exportaron al software Autocad Civil 3D para generar los perfiles transversales cada 50 m, los cuales son datos de entrada del programa hidráulico HEC-RAS que nos permitió determinar las líneas de ribera y riesgo hídrico. Otro dato de entrada del modelo HEC-RAS es el caudal máximo para diferentes períodos de retorno (25 y 300 años). Esta estimación hidrológica fue realizada con la ayuda del programa computacional HEC-HMS. Los resultados se presentan en planos y planillas que servirán para el posterior replanteo en el campo.



Efecto combinado de curvas de nivel y terrazas sobre la producción de soja y maíz

M. Giacardi^{1*}

1-Actividad privada. *cisneros.pepe@gmail.com

Los suelos del Oeste de la provincia de Córdoba se caracterizan por su relieve de llanuras onduladas y una alta susceptibilidad a sufrir erosión hídrica. Entre las técnicas de conservación de suelos con pendiente se encuentran la siembra en curvas a nivel y terrazas de distinto tipo, como son las de absorción y desagüe con las variantes de base ancha o angosta, paralelizadas o no y rectificadas o no. La hipótesis de este trabajo fue que la construcción de terrazas de absorción y siembras en curvas de nivel generan diferencias en el rendimiento de los cultivos de soja (*Glycine max*) y maíz (*Zea mays*) con respecto a los mismos sembrados a favor de la pendiente bajo similares condiciones ambientales y de manejo. El objetivo general de este trabajo fue cuantificar la variación de rendimiento de dichos cultivos por la realización de siembra en curvas a nivel y terrazas de absorción, en contraste a la siembra a favor de la pendiente, en dos sitios representativos de las llanuras onduladas del oeste de la provincia de Córdoba: La Aguada y Gigena. Los tratamientos para cada cultivo fueron: T1: siembra a favor de la pendiente; T2: siembra en curvas a nivel en posición alta; T3: en curvas a nivel en posición baja; T4: en canal de terrazas; T5: en lomo de terrazas. Se determinó el rendimiento en granos. En Maíz Gigena Norte hubo diferencias estadísticamente significativas a favor de T2, T3 y T5 con incrementos en el rendimiento del 67%, 47% y 49 % respectivamente, y T4 con 20% de incremento sin diferencia estadísticamente significativa con respecto al T1. En Maíz La Aguada hubo diferencias estadísticamente significativas a favor del T5 con un aumento del rendimiento relativo respecto al T1 del 42%, mientras que los T2 y T3 no difieren del T1 con 2% de incremento y 3% de disminución del rendimiento respecto al T1, y el T4 difiere de todos los anteriores con un rendimiento del 22% por debajo del T1. En Maíz Gigena Oeste hubo diferencias estadísticamente significativas a favor de los T2, T3, T4 y T5 con incrementos en el rendimiento relativo del 45, 40, 39 y 32% respectivamente comparado al T1. En Soja hubo diferencias estadísticamente significativas a favor de los T1, T2, T3 y T4 respecto al T5, con incrementos en el rendimiento relativos del 7, 10 y 28% para los T2, T3 y T4 respectivamente y una disminución del 42% en el T5 comparado al T1. Se concluye que las siembras en curvas a nivel combinadas con terrazas de absorción aumentan significativamente el rendimiento de los cultivos comparado con siembras a favor de la pendiente.



Efecto de digestato de biogás como fuente de nutrientes en una rotación centeno-soja

Y. Chilano¹; M.D. Bongiovanni ^{1*}; M.S. Amín¹; R. Marzari¹; M.L. Mattalia¹; V. Barlasina¹; B. Sgarlatta¹

1-Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

* mbongiovanni@ayv.unrc.edu.ar

El incremento de producción de biogás a base de maíz picado y estiércol bovino y porcino, para la generación de energía, produce mayores cantidades de digestatos. Este subproducto rico en nutrientes debe tener un uso final apropiado evitando cualquier impacto ambiental negativo, para que la producción de biogás sea sustentable. Existen antecedentes que muestran que el impacto de la acumulación de digestatos puede mitigarse si se los utiliza como fertilizante orgánicos o biofertilizantes en la producción agrícola, mejorando algunas propiedades de los suelos y los rendimientos de los cultivos. El objetivo de este estudio fue evaluar si la capacidad biofertilizante de los digestatos, aplicados en presiembra de un cultivo de centeno, tienen efecto residual sobre el cultivo de soja en rotación y si la aplicación de los mismos producen contaminación en el sistema suelo-planta. Para ello se estableció a campo un ensayo con dos tratamientos: aplicación de digestato en una dosis de 50 m³ha⁻¹ y un testigo sin aplicación, en ambas condiciones se sembró un cultivo de centeno como cobertura que fue secado en octubre y posteriormente en el mes de noviembre se sembró un cultivo de soja. Se monitorearon los efectos de fitotoxicidad del digestato durante la emergencia y postemergencia en ambos cultivos. En el centeno, en el estado de macollaje, se determinó la materia seca del cultivo y en el suelo se determinó la conductividad eléctrica (CE), pH, materia orgánica (MO), fósforo (P) y nitratos. Luego sobre el cultivo de soja, se evaluó el estado de plantas y en R5 se determinó el número de nódulos en la raíz principal y secundaria y la longitud de la raíz principal. Los resultados demuestran que la aplicación de digestatos no inhibe la germinación ni produce efectos fitotóxicos en los cultivos. En el cultivo de centeno genera un efecto positivo sobre la producción de biomasa y en el suelo sólo en los primeros 10 cm genera cambios significativos en la CE, pH y P. Sin embargo, los niveles de nitratos en el suelo con aplicación de digestato aumentaron significativamente hasta los 60 cm de profundidad con respecto al suelo control. No se encontraron diferencias significativas en los valores de MO del suelo para ninguna profundidad. Sobre el cultivo de soja, la aplicación de digestato tuvo un efecto positivo sobre el número de nódulos, tanto en la raíz principal como en las secundarias, sin afectar la longitud de las raíces principales. En consecuencia, si bien en aplicaciones de digestato como biofertilizante generan efectos positivos sobre los cultivos probados, ya sea en la producción de materia seca como en la nodulación, existe la necesidad de monitoreo de los suelos, para impedir procesos de alcalinización y salinización debido a la calidad de los digestatos, como así también monitoreo de posibles contaminantes, como nitratos, que pueden ser lixiviados provocando efectos ambientales negativos.

Efecto de la cobertura superficial y labranza sobre la erosión hídrica de un Hapludol típico del sur de Córdoba

F. Salcito^{1*}; A. Rasetto¹; C. Cholaky¹

1-Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

*franciscosalcito@gmail.com

La cobertura superficial y la condición física del suelo son variables que influyen en la susceptibilidad a la erosión hídrica. El objetivo del estudio fue evaluar el impacto de la cobertura y de la labranza sobre la pérdida de suelo de un Hapludol típico del sur de Córdoba. El trabajo se realizó en proximidades del paraje La Aguada (32° 58' 02,89" y 64° 36' 12,42", a 638 msnm), en un ensayo de larga duración iniciado en 1994. Los tratamientos fueron: siembra directa con y sin cultivo de cobertura de "Triticale" (*xTriticosecale*) (CC), SDCC y SDsCC, respectivamente, y labranza reducida con paratill (LRsCC). El diseño experimental fue en bloques completos al azar, con 4 repeticiones. Posterior al secado del CC, a través de microsimuladores de lluvia de 0,25 m² de parcela, se aplicaron intensidades de precipitación de 90 mm h⁻¹ promedio. Se midieron: lámina infiltrada (LI), lámina escurrida (LE), velocidad de infiltración al final de la lluvia (Vif), pérdida de suelo (PS), tiempo de encharcamiento (Ten), tiempo de inicio de escurrimiento (Tes) y la cobertura superficial (%Cob) y se estimó el coeficiente de escurrimiento (CE). Los resultados indicaron que sólo hubo efecto significativo de los tratamientos en la Vif ($p=0,0076$; $\alpha=5\%$) que resultó superior en LRsCC, 76,31 mm h⁻¹, respecto a SDcCC y SDsCC, en los que la Vif no se diferenció, promediando los 52,95 mm h⁻¹. El Ten ($p=0,062$; $\alpha=5\%$) fue superior en SDcCC, 13 min, respecto a los dos tratamientos restantes, que promediaron 3,7 min y el Tes también resultó mayor en SDcCC, 20 min, respecto a 8 min promedio de los otros tratamientos. En LE los resultados mostraron un elevado coeficiente de variación (64,29%), siendo éste un posible motivo por el cual no hubo diferencia significativa entre tratamientos y los valores absolutos mostraron la siguiente tendencia LRsCC < SDcCC < SDsCC. En la LI, la tendencia de los valores absolutos fue LRsCC < SDsCC < SDcCC presentando menor coeficiente de variación que LE (16,78%). El coeficiente de escurrimiento osciló entre 11 y 25% en LRsCC y SDsCC, respectivamente. La cobertura superficial mostró una marcada variación y promedió 58%, al igual que la pérdida de suelo la cual tuvo un coeficiente de variación extremadamente elevado (158%) oscilando entre 1,5 y 0,2 t ha⁻¹, registrándose los valores máximos en LR cuando la cobertura del suelo no superaba el 20%, mientras que, cuando los valores de cobertura fueron cercanos al 50% o más, la pérdida de suelo en igual tratamiento, no superó los 200 kg ha⁻¹. Entre estas 2 variables hubo correlación lineal negativa significativa (Coef. correlación de Pearson = -0.51; $p < 0,01$). La labor de descompactación mejoró el ingreso de agua en el suelo y disminuyó la pérdida de agua por escurrimiento. Sin embargo, la erosión fue elevada y superó a SD cuando la protección ejercida por la cubierta vegetal fue escasa, sugiriendo que la estructura superficial generada por la LR permanece inestable. El CC mejoró la retención superficial del agua y retardó el inicio del escurrimiento.

Efecto de las técnicas de manejo del relieve sobre el almacenaje de agua y el rendimiento en soja, en comparación con la siembra a favor de la pendiente

F. Sona*¹

1- Actividad Privada. *cisneros.pepe@gmail.com

La erosión hídrica es un proceso de gran importancia en la región centro-sur de Córdoba, que provoca desprendimiento, transporte y deposición de partículas del suelo. Los escurrimientos generados disminuyen la infiltración del agua, afectando la productividad de los cultivos como consecuencia de su menor disponibilidad durante su ciclo. Este fenómeno se produce por lluvias de alta intensidad, suelo con predominio de arenas muy finas y finas y relieves ondulados, provocando distintos tipos de erosión. Para contrarrestar estos efectos se deberían aplicar técnicas de conservación de suelo, como las terrazas de absorción que hipotéticamente permitirían un mayor almacenaje de agua en el perfil, y así lograrían aumentar el rendimiento de los cultivos. Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto que tienen las técnicas de manejo del relieve como terrazas de absorción de base ancha y curvas de nivel sobre el almacenaje de agua en el perfil del suelo y sobre el rendimiento de grano en soja (*Glycine max*), en comparación con este cultivo sembrado a favor de la pendiente. Para ello se realizó un ensayo en dos campos, uno ubicado en la zona de La Aguada y el otro a 20 km de Alcira Gigena. Se trabajó sobre ambientes de media loma, con pendientes de 1,5 a 2,5%. El diseño experimental para los muestreos de evapotranspiración del cultivo (humedad del perfil) y rendimiento fue en tres bloques completamente aleatorizados con 5 tratamientos: cultivo a favor de la pendiente, posición alta de la curva de la terraza, posición baja de la terraza, canal y lomo. El experimento fue sembrado la primera decena de diciembre. Para obtener la evapotranspiración del cultivo se realizaron muestreos de suelos a distintas profundidades y se calculó el agua útil del perfil hasta los 150 cm de profundidad, para posteriormente con los datos de precipitaciones y escurrimientos, obtener la evapotranspiración, este dato solo se obtuvo en el campo de La Aguada. En cuanto a los muestreos de rendimientos, se realizaron tres por tratamiento, esto se llevó a cabo en ambos establecimientos y los resultados fueron analizados mediante el INFOSTAT, a través del análisis de la varianza. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, lo cual podría deberse a que el año fue muy húmedo. El cálculo de eficiencia en el uso del agua arrojó valores bajos con respecto a la media regional, lo cual se debería a que se trabajó con suelos degradados de la media loma. Como conclusión final, se podría decir que en años húmedos no hay diferencias, por lo que sería necesario realizar este estudio durante varios años para determinar el efecto sobre el rendimiento, principalmente cuando los años son secos. Desde el punto de vista de la conservación de suelos, estas técnicas son fundamentales para disminuir los problemas de erosión hídrica en la región.

Efecto de los cultivos de cobertura sobre la disponibilidad hídrica para los cultivos estivales bajo diferentes situaciones de manejo.

B. Parra^{1*}; C. Cholaky¹; M. Bongiovanni¹; S. Cabrera¹; L. Mattalia¹; L. Celli¹; R. Marzari¹; J. Gorjon²; MJ. Ganum Gorriz¹; E. Maseda¹

1- Departamento de Ecología Agraria; 2- Departamento de Biología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *bparra@ayv.unrc.edu.ar

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de un cultivo de cobertura (CC) bajo diferentes sistemas de labranza y niveles de fertilización, sobre la disponibilidad hídrica para el cultivo estival subsiguiente. El estudio fue realizado durante dos campañas agrícolas en un suelo Hapludol típico del sur oeste de Córdoba, como parte de un ensayo de larga duración iniciado en 1994, dentro del que, en 2016, se incorporó como nuevo factor un CC. El efecto del CC de "triticale" (*xTriticosecale*) sobre la disponibilidad hídrica del cultivo estival (maíz en los dos ciclos), se evaluó en diversas situaciones de manejo definidas por dos factores, labranza y nivel de fertilización del cultivo principal, cuyos niveles fueron: labranza convencional, reducida y siembra directa (LC, LR y SD), y fertilizado y no fertilizado (F y NF), respectivamente. En el ciclo 2016/2017 el CC redujo el agua útil al metro de profundidad (AU) a la siembra del maíz, no así en el ciclo 2018/2019. Si bien las precipitaciones entre el secado del CC y la siembra del maíz fueron similares (220 y 202 mm para los ciclos 2016/2017 y 2018/2019, respectivamente) una de las causas de la diferencia observada pudo haber sido el diferente grado de desarrollo vegetativo alcanzado por el CC, ya que los rendimientos en materia seca (MS) del CC al momento del secado fueron de 6000 kg y de 2030 kg en promedio para el primer y segundo ciclo respectivamente. Esto, a su vez, se debería a que en el primer ciclo evaluado el CC se sembró con una mayor humedad edáfica (aprox. 140 mm AU), mientras que en el posterior el CC se sembró con un suelo muy seco y recibió precipitaciones significativas recién tres meses más tarde. Otro factor que pudo haber incidido en esta diferencia fue la fecha de siembra del CC; ya que en el primero de los ciclos fue más temprana (5/5) que en el segundo (26/6), utilizándose la misma densidad de siembra. Con respecto a las labranzas, durante el ciclo 2016/2017, SD fue el sistema con menor humedad a la siembra del maíz; esto, se atribuyó al alto grado de enmalezamiento, que en el caso de LC y LR habría sido controlado indirectamente mediante el laboreo. En el ciclo 2018/2019 LC fue el sistema con menor AU a la siembra del maíz, resultado que se asociaría a la pérdida de humedad inducida por el laboreo. El mayor nivel de fertilidad de los tratamientos fertilizados no afectó el AU al momento de la siembra del maíz en ninguno de los ciclos analizados. La diferencia de AU observada a la siembra del maíz en el ciclo 2016/2017 entre los tratamientos con CC (72 mm en promedio) y sin CC (105 mm en promedio), no impactó sobre el rendimiento de maíz a pesar de que en enero, principalmente, y también en febrero, las precipitaciones estuvieron por debajo de la media. En este trabajo se puede concluir que los CC son una alternativa de manejo factible para la región, cuya aplicación requiere tener en cuenta, entre otros aspectos clave para optimizar la eficiencia del uso del agua de toda la rotación, su fecha de siembra y estado de humedad en ese momento.



Efectos del manejo del suelo y del rastrojo de cosecha sobre nitrógeno disponible y materia orgánica total

F. Martinez^{1*}, C. Cholaky¹, M. Bongiovanni¹

1- Departamento de Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. * fnsmartinez@gmail.com

El objetivo del estudio fue evaluar la dinámica del Nitrógeno disponible y su relación con la materia orgánica de un Hapludol típico, bajo diferentes manejos del suelo y del rastrojo de cosecha. El estudio se realizó en 2018/19, en un ensayo de larga duración, ubicado en La Aguada, Córdoba, Argentina (32°57'13.18"S; 64°36'16.05"O). Los tratamientos resultaron de la combinación de labranzas: siembra directa (SD), labranza reducida (LR) y labranza convencional (LC); fertilización: con (F) y sin fertilización nitrogenada (NF) y manejo del rastrojo de cosecha: con pastoreo (P) y sin pastoreo (NP), según un diseño en parcelas subdivididas, con 4 repeticiones. Se extrajeron muestras compuestas de suelo a 0-5, 0-15 y 15-30 cm = P1, P2 y P3, respectivamente, en dos momentos: presiembra de cultivo de maíz = M1 y V5-V6 = M2. Se determinaron Nitrógeno disponible (Nd) y materia orgánica total (MOT) y se realizó un análisis de correlación lineal entre ellas. Se efectuaron ANAVAS y un test de comparación de medias mediante DGC ($\alpha=0,05$). En M1 y M2, en P1 se evidenció efecto significativo de LxF sobre Nd. SDF y LRF presentaron los mayores valores medios: 25,17 y 15,51 ppm en M1 y 49,94 y 36,55 ppm en M2, respectivamente. En M1 también hubo efecto significativo de FxP, en la que FNP resultó superior al resto con 22,02 ppm. En la MOT, en M1, resultó significativo el efecto LxFxP: LRFNP y SDFNP se diferenciaron positivamente de los otros tratamientos: 29,2 y 39,7 g kg⁻¹, respectivamente y en M2 hubo efectos de L, F y P por separado, a favor de LR y SD, F y NP. En P2, en Nd solo hubo efecto significativo de F: 11,38 y 24,12 ppm en M1 y M2, respectivamente. En MOT, en ambos momentos, hubo efecto significativo de LxF: SDF y LRF resultaron superiores al resto, 17,1 y 17,85 g kg⁻¹, respectivamente y de LxP: LRNP y SDNP con 18,05 y 17,4 g kg⁻¹, respectivamente. Por último, en P3 y M1, en Nd se observó efecto significativo de LxP: LRNP y SDNP presentaron 10,02 y 10,05 ppm, respectivamente, diferenciándose significativamente del resto de los tratamientos, mientras que en M2, hubo efecto significativo de LxF: FLR= 15,19 ppm y FSD= 15,44 ppm y del efecto del P por separado, siendo superior NP =11,39 ppm. En MOT en M1 y M2 hubo efecto de LxF: LRF=12,2, LCF=12,2, LRNF=12,9 y SDF=14,0 g kg⁻¹ resultando similares entre si y en M2 hubo efecto de LxP: LRNP=14,4 y SDNP=14,7 g kg⁻¹, diferenciándose estadísticamente del resto de los tratamientos. El análisis de correlación lineal entre ambas variables, indicó una correlación positiva y significativa en las tres profundidades y momentos estudiados, con coeficientes de correlación que fluctuaron entre 0,63 y 0,34 para P1M1 y P3M2, respectivamente. La mayor disponibilidad de Nd en M2 puede estar asociada a la refertilización (120 kg/ha de UREA), sumado a la mineralización de la MOT en el periodo comprendido entre los momentos de muestreo. Las labranzas con mínima remoción de suelo, la aplicación de fertilizantes nitrogenados y la permanencia de los restos de cosecha, influyeron positivamente en las variables estudiadas.

Evaluación de la calidad física en suelos sódicos del sur de la provincia de Córdoba a través del Índice S

M. J. Ganum Gorriz^{1*}; I. S. Moreno¹; E. Bonadeo¹

1-Departamento Ecología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
*mjganum@ayv.unrc.edu.ar

Argentina es el tercer país del mundo con mayor superficie afectada por halomorfismo y la provincia de Córdoba posee una superficie de 2.803.000 hectáreas con afectaciones sódicas. Estos suelos presentan gran variabilidad espacial, que se manifiesta a simple vista, con un crecimiento desigual de los cultivos que en ellos se desarrollan, que se denomina vulgarmente como “manchones”. Los problemas de sodicidad en los suelos tienen efectos negativos sobre la productividad, ya que presentan una disminución en la calidad de sus propiedades físicas. Dexter propuso el índice S, que presenta gran potencial para ser utilizado en la evaluación de la interacción entre el manejo y la calidad física y se define como la pendiente de la curva de retención de humedad en el punto de inflexión, ya que la degradación física del suelo siempre conduce a un cambio en la forma de las curvas. Sin embargo, en los suelos sódicos, la interpretación de los experimentos no es tan sencilla ya que, con respecto a la curva de retención de humedad, cuando aumenta la succión por reducción en el contenido de agua, esta disminución no es solo debido al drenaje de los poros, como ocurre en los suelos no sódicos, sino también a reducciones en la separación de las partículas por la dispersión del coloide. Se propuso en este trabajo analizar el comportamiento del Índice S en suelos con diferentes valores de porcentaje de sodio (PSI) de intercambio. Se caracterizaron suelos sódicos de la localidad de San Basilio, diferenciando entre dos situaciones “Manchón” (M) y “No Manchón” (N) y tres profundidades (0-20 cm; 20-40 cm; 40-60 cm). Se determinaron el valor del índice S, las variaciones en la porosidad del suelo y las densidades aparentes para los diferentes valores de PSI encontrados y su impacto sobre el valor de S. El índice S presentó mayor coeficiente de variación en el tratamiento M que en el N, siendo la media en M de 0,036, muy cercano al límite presentado por Dexter, que es 0,035 para separar entre suelos con buena y pobre calidad física, de acuerdo a si el valor es mayor o menor respectivamente. En el tratamiento N el valor medio para S fue de 0,043, lo que indicaría que estos suelos tienen buena calidad física. Sin embargo, los valores de S para ambos tratamientos no reflejan la realidad con respecto a la calidad física de los mismos, evidenciado esto en los valores de resistencia mecánica y los bajos valores de macroporos medidos en ambos tratamientos. Observando los valores obtenidos de S, sería razonable considerar que el índice S necesita seguir siendo estudiado en suelos con excesos de sodio de intercambio para convertirse en un indicador aplicable a los mismos, sobre todo al tener en cuenta los cambios en la porosidad que genera el exceso de sodio, y la estrecha relación que existe entre el S y la porosidad del suelo. Cabe agregar que, si bien no se conocen suficientes valores de S en suelos con este tipo de problemáticas, los resultados obtenidos revelan cierta sensibilidad, ya que el valor de S en M es menor que en N, lo que indicaría menor calidad física en M.

Evaluación de propofol como alternativa para el manejo de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*)

N. Urzúa¹; C. Errecalde¹; M. Mancini²; V. Salinas²; G. Prieto^{1*}

1- Departamento de Clínica Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

2- Dpto. de Ciencias Básicas, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
*gprieto@ayv.unrc.edu.ar

El uso de especies nativas en la acuicultura presenta ventajas, principalmente porque no presentan restricciones ambientales, son adaptables al clima local y existe un mercado de consumo. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) ha sido objeto de estudios relacionados con la reproducción y la bioecología, sin embargo, existen pocos estudios relacionados con sus técnicas de manejo comparado con otras especies por su sensibilidad al estrés, que lo predisponen a enfermedades y mortalidad con pérdidas de recursos y productividad. Es conocido que los fármacos depresores contribuyen a contrarrestar el estrés cuando se manipulan organismos acuáticos vivos, aun así, son escasos los trabajos que han probado la respuesta de esta especie a la acción de los mismos. El propofol (2,6-diisopropilfenol), es un depresor utilizado en medicina humana y veterinaria, que se caracteriza por potenciar la actividad inhibitoria del GABA o ácido gamma amino butírico. Se utilizó en esta experiencia sobre *O. bonariensis*, con el objetivo de evaluar la actividad depresora y observar la influencia en las variables fisiológicas en la especie. Para la experiencia se establecieron condiciones para minimizar la manipulación y los cambios bruscos en los peces. Luego de la captura, fueron mantenidos dentro de la laguna en una jaula de malla elástica de 1,5 m³ que permitió la libre circulación de agua y consecuente oxigenación y se utilizaron contenedores cargados con agua de la laguna a fin de mantener las condiciones de aclimatación de los peces. El propofol fue disuelto directamente en el agua a una concentración de 5 ppm. La temperatura del agua fue de 25,6°C, el pH 8,92 y el oxígeno disuelto 7,24 mg/L, valores dentro del rango de referencia para el desarrollo de la especie. El grupo estuvo constituido por 20 peces cuyos pesos y longitudes fueron 3,89(±1,36) g y 88,8 (±11,56) mm, respectivamente. Los resultados indican que el tiempo de pérdida de equilibrio parcial es de 58,45 (±11,64) segundos y el tiempo hasta la pérdida del equilibrio total sin reflejo de fuga, que se consideró como alcanzada la anestesia, fue de 2,55 (±0,51) minutos. Durante la anestesia se observó un descenso significativo en la respiración de 111 a 40 movimientos operculares /minuto (P< 0,05) (Test de Mann-Whitney). La recuperación total, tomada desde la salida con el baño anestésico hasta que el pez nada normalmente, fue de 3,89 (±1,36) minutos. Si bien hay depresión respiratoria, también provocada por otros depresores y en otras especies, en ningún caso hubo muertes ni excitación durante la inducción y la recuperación. Los resultados obtenidos con estas características del agua, indican que la utilización del propofol se ajusta a las características requeridas para los depresores a utilizar en acuicultura, que sugieren que el tiempo transcurrido entre la inducción a la anestesia y la recuperación debe situarse en 10 minutos, pudiendo constituirse en una muy buena alternativa para facilitar las prácticas de manejo de *O. bonariensis*.

Flora rupícola de paredones rocosos en afloramientos basálticos de la sierra de los Cóndores (Córdoba, Argentina)

N. Marcellino^{1*}; JJ. Cantero¹; C. Núñez¹

1- Departamento de Biología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *natimarcellino@gmail.com

Los afloramientos rocosos son centros de diversidad por ser hábitats de comunidades exclusivas y refugio de especies. En este trabajo se provee de un catálogo de las especies de plantas vasculares que crecen en los afloramientos basálticos de la sierra de Los Cóndores (Córdoba), se caracterizan diferencias composicionales en solanas y umbrías y se explora la variación florística en microhábitats. Se seleccionaron paredones de 3 cerros con exposición N, S, E y O, localizándose un mínimo de 4 unidades muestrales por exposición. Se relevaron plantas vasculares en microhábitats (fisuras, grietas y repisas) entre diciembre y marzo de 2018. Se registraron 102 especies distribuidas en 42 familias. La riqueza promedio de especies fue de $S = 17$ y la diversidad promedio de $H = 2,7$. Las familias mejor representadas fueron Asteraceae (17,65%), Poaceae (13,73%), Pteridaceae y Bromeliaceae (4,90%) y Cactaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae (3,92%). Las formas de vida predominantes fueron hierbas perennes siempreverdes (31,37%), arbustos (19,61%), gramínoideas (11,76%), enredaderas (6,86%) y helechos y hierbas anuales (5,88%). La endemoflora de los afloramientos comprende 20 especies. Respecto a los tipos de ocupación, las casmocomófitas fueron predominantes (60,78%), en segundo lugar las comófitas (36,27%), y por último las litófitas (2,94%). No se encontraron especies casmófitas. Los grupos corológicos más importantes fueron el Oeste Chaqueño y el Austrobrasileño. Se observó que determinadas especies se encuentran diferencialmente asociadas a ciertas exposiciones y micrositios. La mayor frecuencia de presencias significativas de especies indicadoras se halló en las repisas y la exposición sur presentó la flora más singular. Se concluye que la exposición es una variable predictora de la distribución de las especies. El conocimiento obtenido para esta escala local facilitará la gestión ambiental para preservar la biodiversidad de estos hábitats profundamente amenazados por la minería.



Geoestadística: una herramienta para la modelación en lagos y embalses

M. Bonansea¹; F. Bonino^{1*}; J. Carreño¹; A. Julián¹; C. Ledesma¹; M. Ledesma¹; R. Quinteros¹; J. Rosso¹

1-Departamento de Estudios Básicos y Agropecuarios - Matemática y Bioestadística. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. * fbonino@ayv.unrc.edu.ar

Las técnicas geoestadísticas pueden ser utilizadas como una herramienta útil para la representación y comprensión del comportamiento espacial de variables de calidad del agua medidas en sistemas hídricos. En este trabajo se realizó un análisis geoestadístico de la transparencia del agua medida a través del disco de Secchi en el embalse Río Tercero (Córdoba, Argentina), con el objetivo de establecer su patrón de distribución y variabilidad espacial. La elección de este parámetro se justifica en que es una variable ampliamente utilizada para el monitoreo de lagos y embalses debido a su simplicidad y bajo costo. El embalse Río Tercero es el cuerpo artificial de agua más grande de la provincia. Se realizaron muestreos en dos estaciones climáticas, otoño y verano del año 2018. Se seleccionaron 36 sitios de muestreo para la medición de la variable según un registro sistemático de cuadrículas de 1 km² donde la localización de cada sitio se realizó mediante un geoposicionador GPS. Se realizó un análisis estadístico clásico con el fin de evaluar la hipótesis de estacionariedad del proceso. Posteriormente, se realizó el análisis geoestadístico, comenzando por el análisis estructural. Se calculó el semivariograma experimental para la variable en estudio en cada estación climática y se ajustó al mismo un semivariograma teórico, exponencial, esférico y gaussiano, a fin de identificar cuál de ellos explicó mejor la variabilidad espacial de los datos. Para la selección del modelo que mejor se ajustó al comportamiento de los datos se consideró a aquel cuyo Error Cuadrático Medio Normalizado fue más cercano a 1. Por último, se implementó la técnica de kriging universal para obtener los mapas de predicción y varianza para la transparencia del agua en cada estación climática. Los resultados confirmaron que la variable no cumple con la hipótesis de estacionariedad, esto se resolvió eliminando la tendencia. Además se encontró una fuerte dependencia espacial de la variable (valores de p para la significancia del índice de Moran Global < 0,0000001). El modelo teórico que mejor ajustó a los datos experimentales fue el esférico con un ajuste por máxima verosimilitud (RSME=0,9919). Es importante destacar que el efecto "pepita", (0,012 y 0,039) no supera al 50% del valor de meseta, (0,0299 y 0,1222), esto es recomendable para que el modelo se ajuste de manera correcta a la realidad. Frente a los resultados obtenidos, se concluyó que las técnicas geoestadísticas utilizadas pueden ser una herramienta de gran utilidad en el monitoreo e interpretación de fenómenos observados en sistemas acuáticos.

Influencia del mulch y la aplicación de glifosato sobre la implantación de Grama Rhodes y Agropiro Alargado en un suelo de Bengolea (Córdoba)

S. Lameiro*¹

1- Actividad privada. * cisneros.pepe@gmail.com

La provincia de Córdoba cuenta con una extensa superficie afectada por anegamientos debidos al escurrimiento superficial y al ascenso de la capa freática, siendo ésta última la principal fuente de sales en estos suelos. Las tecnologías de manejo de suelos salinos aconsejan disminuir la evaporación (para evitar la concentración de las sales en superficie) y aumentar la percolación (para favorecer el lixiviado de sales solubles). Uno de los fenómenos de mayor incidencia en los suelos salinizados lo constituye la disminución de la germinación y la emergencia no uniforme de las plántulas, aspecto que repercute en el establecimiento de los cultivos bajo estas condiciones. Grama rhodes (*Chloris gayana*) y Agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*) se presentan como dos opciones forrajeras que tendrían la capacidad de tolerar cierto grado de halo-hidromorfismo. Por su parte la vegetación natural tiene un rol muy importante sobre la estabilidad del sistema ya que participa activamente en la dinámica del movimiento de agua y sales en el suelo y en el proceso de salinización superficial. Una técnica recomendada para estos ambientes es el mulching, el cual consiste en la aplicación de residuos de vegetación viva o muerta sobre el suelo, generando una cobertura del mismo durante la mayor parte del año, y especialmente en aquellas épocas de alta evapotranspiración y/o precipitación, lo que permite el lavado de sales para favorecer la germinación. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de herbicidas totales y de mulch en pre-siembra sobre el porcentaje de cobertura, la salinidad del perfil y el establecimiento de *C. gayana* y *T. ponticum*. La experiencia se realizó en la zona rural de la localidad de Bengolea sobre un área perteneciente al complejo indeterminado Los Tamariscos, de suelos hidromórficos salino-alcalinos, cuya vegetación natural predominante fue *Distichlis* spp. (Pelo de chancho). Se pudo comprobar que el mulch disminuye la concentración salina en superficie haciéndose menos evidente esta diferencia en profundidad, y que además genera un aumento en el porcentaje de cobertura superficial, pero en condiciones de anegamiento, este efecto disminuye con el tiempo debido a su degradación. La aplicación del herbicida Glifosato sobre la vegetación natural permitió un aumento del establecimiento de las plantas de Agropiro, a pesar de haber generado un aumento de la salinidad del suelo. La combinación de esta práctica con la aplicación de mulch tuvo un efecto aun más marcado con diferencias significativas. En estos ambientes tan extremos, en donde pueden ocurrir fenómenos de estrés hídrico, estrés salino y estrés por anegamientos en un mismo ciclo de crecimiento, la especie que mejor se podría adaptar es Agropiro, quedando Grama rhodes para situaciones con menor dinámica e intensidad de la afectación hidrohalmórfica.

La diversidad de la ictiofauna y su relación con los artes de pesca utilizados en estudios biológico-pesqueros de las lagunas pampeanas

L. Regis¹; M. Mancini^{1*}; V. Salinas¹; J. Marzuoli¹

1-Departamento de Estudios Básicos y Agropecuarios - Matemática y Bioestadística, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *mmancini@ayv.unrc.edu.ar

Las lagunas representan los ambientes acuáticos más característicos de la región pampeana de Argentina. Uno de los principales servicios ambientales que brindan es la producción de peces que el hombre extrae y consume mediante la pesca recreativa. La riqueza y diversidad de la ictiofauna son dos aspectos fundamentales en la producción de pejerrey *Odontesthes bonariensis* debido a la competencia interespecífica que se genera por el alimento. Este pez produce un extraordinario movimiento socio-económico y posee una carne de gran demanda, sin embargo, una elevada riqueza de especies puede limitar su crecimiento y producción. El objetivo del trabajo fue determinar la riqueza y diversidad de la ictiofauna de una laguna pampeana del sur de Córdoba (32°25'S, 62°53'O), durante tres años consecutivos y evaluar la diferencia de las capturas entre artes (tren de enmalle, red de arrastre y trampa) y aparejo de pesca (espinel). Los muestreos se realizaron siempre durante el mes de octubre. Se determinó la riqueza y se calculó la equidad (E), el índice de Shannon (H) y el índice de Simpson (S). El total de peces capturados fue de 1101, 808 y 538 en 2016, 2017 y 2018, respectivamente. La mayor riqueza se registró en el primer año (13 especies), mientras que el índice de Shannon arrojó valores altos en 2016 y 2017 (2,76 y 2,26) e intermedio en el último año (1,58). Similar tendencia tuvo la equidad y el índice de Simpson. En los tres años de estudio, la red de arrastre fue el arte que capturó mayor número de especies, mientras que el tren de enmalle logró la captura de mayor cantidad de ejemplares de diferentes especies, aunque no siempre el pejerrey fue la especie de mayor frecuencia relativa. Si se considera el total de artes de pesca, el pejerrey representó el 10,7, 18,1 y 65,0 % del total de peces capturados en cada año. Si bien en 2018 fue el de menor captura total, el predominio de *O. bonariensis* se reflejó en los índices de diversidad. Sobre la conveniencia de utilizar un arte de pesca a los fines de determinar la riqueza de peces en conjunto con otros artes, se desprende que la trampa permitió incorporar dos especies: (sábalo *Prochilodus lineatus* y mojarrita *Cheirodon interruptus*), la red de arrastre tres (mojarra *Bryconamericus iheringii*, orillero *Jenynsia multidentata* y *C. interruptus*) y el tren de enmalle tres (vieja de vela *Hypostomus commersoni*, bagarito *Parapimelodus valenciennis* y dientudo *Oligosarcus jenynsii*). El espinel, por su parte, no capturó en el período evaluado una especie diferente a las de los tres artes de pesca. La baja temperatura del agua en 2018 puede haber sido una de las principales causas que influyó en la menor captura tanto del número de peces como de especies, en especial de *P. lineatus* y tararira *Hoplias cf. malabaricus*, que registraron una importante mortandad en dicho año durante los meses más fríos. Los resultados obtenidos confirman la necesidad de utilizar trenes de enmalle para evaluar la producción de pejerrey y los tres artes de pesca para estudiar la diversidad de la ictiofauna de las lagunas pampeanas.

Relación lluvia – escurrimiento en una pequeña cuenca agrícola de Córdoba

A. Diez^{1*}

1-Monsanto S.A. *cisneros.pepe@gmail.com

En áreas rurales, la agricultura puede modificar enormemente las condiciones del suelo y la vegetación, potenciando la producción de escurrimientos líquidos y sólidos. Además, aspectos inherentes a la propia actividad, como por ejemplo la construcción de infraestructuras viales, hidráulicas y núcleos urbanos pueden constituirse en factores coadyuvantes. Esta situación se presenta en el centro - sur de la provincia de Córdoba, Argentina, cuyo paisaje agrario está afectado por problemas de tipo hidrológico y erosivos con diferentes grados de severidad. El objetivo de la tesis es evaluar el proceso lluvia – escurrimiento en una pequeña cuenca de llanura bajo uso agropecuario en el Departamento Río Cuarto (Córdoba). El área en estudio, de 2174 ha, denominada cuenca La Aguada, se encuentra ubicada en las nacientes de Arroyo Santa Catalina a 32°59'11.34" S y 64°39'47.18" O, donde nace un curso permanente de agua, 30 km al NO de la ciudad de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. A través de la implementación en un sistema de información geográfica de un modelo que integra la metodología de la Curva Número, Método Racional y método Tiempo-Área, se simularon los hidrogramas de creciente producidos por 46 eventos de precipitación ocurridos en los ciclos primavera – estivales 2013/14 a 2015/16. Los parámetros de entrada del modelo son uso y manejo del suelo, grupos hidrológicos de suelos, intensidad y lámina precipitada, coeficiente de rugosidad y un modelo digital de elevaciones. Los hidrogramas reales se crearon a partir de los datos obtenidos mediante una sonda manométrica instalada a la salida de la cuenca que arrojaba valores de altura del agua que se transformaron en caudal mediante a ecuación de Manning; y la precipitación ocurrida se registró mediante un pluviómetro ubicado en el centroide de la cuenca. Los resultados se validaron mediante comparación visual de los hidrogramas observados y simulados y a través de la implementación de tres estadísticos (NSE, PBIAS y RMSE) para cotejar la exactitud de simulación en términos de caudal pico (Q_p), tiempo al pico (T_p) y volumen total escurrido (V_e). Los tres parámetros numéricos simulados mostraron una aceptable a muy buena correlación con lo observado con una clara tendencia del modelo hacia la subestimación de Q_p , T_p y V_e . En aquellos eventos de alta intensidad de precipitación se observan mejores ajustes que en los de menor intensidad. En relación a las limitaciones del mismo, el cálculo de la abstracción inicial que determina el momento de comienzo de escurrimiento parecería a priori ser uno de los principales puntos de mejora ya que se produjo desfase en relación a la precipitación a partir de la cual se observa el fenómeno en la realidad respecto a lo observado. El modelo propuesto puede ser una herramienta de ayuda en la toma de decisión de acuerdo a los resultados obtenidos, debiendo realizarse previamente un análisis de sensibilidad y calibración del mismo.

Riqueza y diversidad de la ictiofauna de la laguna Melincué (Santa Fe, Argentina)

V. Salinas¹; M. Mancini^{1*}; F. Grosman²; P. Sanzano²; O. Del Ponti³; L. Regis¹

1- Departamento de Estudios Básicos y Agropecuarios - Matemática y Bioestadística, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. mmancini@ayv.unrc.edu.ar

2- Instituto Multidisciplinario sobre Ecosistemas y Desarrollo Sustentable, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil.

3- Departamento de Recursos Naturales, Universidad Nacional de La Pampa.

Una importante cantidad de lagunas pampeanas se aprovecha intensamente como destino turístico e incluyen entre sus productos a la pesca recreativa del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*); esta actividad posibilita la extracción de una elevada biomasa de proteína animal que es destinada al consumo humano. La laguna Melincué (33°42'50''S, 61°27'59''O), se ubica en el departamento General López, sur de Santa Fe. Es un ambiente que se caracteriza por la elevada variabilidad de su superficie que llega a superar las 10.000 ha. A pesar de su gran extensión, de ser un sitio RAMSAR y una excelente pesquería en los últimos años, no existen antecedentes recientes sobre la ictiofauna de este ecosistema. El objetivo del trabajo fue evaluar la riqueza y estructura de la ictiofauna con el propósito primario de establecer un diagnóstico de la pesquería recreativa, cuya especie blanco es el pejerrey. El trabajo de campo, solicitado por la Comuna de Melincué, se llevó a cabo en septiembre de 2018. Se utilizaron diferentes artes de pesca activos y pasivos (tren de enmalle, red de arrastre y trampa) en distintos sitios de la laguna para lograr la captura de las especies presentes acorde a sus hábitos y distribución en el sitio. Los peces se clasificaron de acuerdo a claves específicas. Se calcularon los índices: de diversidad de Shannon, de uniformidad (equidad de Pielou), de Simpson y de Margalef. Se calculó además el Índice Relativo de Importancia (IRI), que sintetiza e integra numerosidad, biomasa y frecuencia de captura para las especies obtenidas con los artes de pesca empleados. Se capturaron 11 especies de peces, pertenecientes a 4 órdenes y 7 familias. La riqueza de especies ícticas de Melincué fue mayor al promedio de 35 lagunas del centro de Argentina ($P < 0,001$) y superior al único registro histórico que señalaba la presencia de solo 4 especies. La diversidad fue elevada, los resultados de los índices de Shannon, Simpson y Margalef fueron de 2,70, 0,82 y 1,53, respectivamente. La equidad fue 0,78. En relación a la biomasa de los peces capturados, el índice de Shannon también arrojó un valor similar al calculado con el número de peces. La mojarra *Astyanax* sp. fue la especie que registró mayor abundancia, seguido del dientudo (*Oligosarcus jenynsii*) y *O. bonariensis*. Esta última especie fue la de mayor biomasa (36,4 %), seguida de tararira (*Hoplias cf. malabaricus*) y sabalito (*Cyphocharax voga*). El cálculo del IRI indicó que *O. bonariensis* es la especie de mayor importancia. Si bien la captura de pejerreyes no fue elevada en numerosidad, la información del IRI es consistente con su captura en todos los artes y el elevado peso de los ejemplares. Sin embargo, la distribución anómala de las tallas, con escasa representatividad de pejerreyes menores a 3+ años de vida, es contraria a los intereses de sostenibilidad de una pesquería recreativa.

Uso de drones en levantamientos topográficos: caso canal de desagüe sur, ciudad de Río Cuarto

J. Gonzalez*¹

1- Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *jgonzalez@ayv.unrc.edu.ar

El uso de drones en topografía se está transformando en una herramienta de gran utilidad por su costo y resultados obtenidos. Las fotografías aéreas que se obtienen desde un drone sirven para describir el relieve a partir de la aplicación de los conceptos de fotogrametría. El objetivo del trabajo fue realizar un levantamiento topográfico en el canal de desagües sur de la ciudad de Río Cuarto (Córdoba) como base para la elaboración de un proyecto hidráulico que tienda a reparar al mismo luego de las lluvias producidas durante el mes de enero de 2019. El canal tiene una longitud de 2700 m y un ancho de 15 m. El drone utilizado fue un Phantom 4 pro. El vuelo se planificó con el software PIX4DCapture, obteniéndose 475 imágenes, altura de vuelo 60m, relación pixel/cm 2.2, tiempo de vuelo 50 minutos. Las imágenes aéreas fueron procesadas con el software Agisoft Photoscan que nos permitió crear el modelo digital de elevación, mosaico ortorectificado y georreferenciado, nubes de puntos de alta resolución, modelo en 3D con precisión centimétrica, definición de curvas de nivel, medición de áreas y volúmenes. Los puntos de control fueron 11 y fueron medidos con un GPS Trimble 5700, el error de medición fue 0.51 cm. Los resultados fueron exportados al software Autocad 3 Civil en el cual se confeccionó el plano de curvas de nivel con una equidistancia de 0.5 m y los perfiles transversales cada 50 m. Las imágenes que se obtienen con drone tienen una resolución mucho mayor que las convencionales. La diferencia, en este caso, entre realizar el levantamiento topográfico con el uso de drone, con respecto al uso de GPS diferencial, se basa fundamentalmente en el tiempo de ejecución. Los niveles de precisión fueron suficientes para el objetivo del trabajo.



Valoración de la actividad depresora del mentol en truchas Arco iris

N. Urzúa¹; M. Mancini²; C. Errecalde^{1*}; G. Prieto¹.

1- Departamento de Clínica Animal

2-Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *cerrecalde@ayv.unrc.edu.ar

Los anestésicos en piscicultura facilitan diversos procedimientos propios de la actividad como la inseminación artificial, inducción del desove, la obtención del peso y longitud corporal, biopsias, transporte, técnicas de reproducción y mejora genética, debido a que en los peces bajo anestesia es menor la incidencia del trauma; en consecuencia en la elección del agente anestésico se considera la eficacia, costos, la disponibilidad, la facilidad de uso y la ausencia de efectos adversos sobre peces, humanos y el ambiente. El mentol es un fármaco que se caracteriza como alcohol terpeno monocíclico, mayoritario en el aceite esencial de *Mentha* spp. y posee propiedades antiespasmódicas, anti-inflamatorias y anestésicas. Debido a que no existen antecedentes de su empleo en truchas, esta experiencia se realizó para evaluar su acción sobre diferentes variables fisiológicas y anestesiológicas en truchas Arco iris. Se seleccionaron al azar en el criadero Boca del Río, 40 ejemplares conformados en lote A (n= 20) de 201.4 ± 60.1 g de peso, sometidos a 100 ppm/L de mentol en agua a pH 6.4 y lote B (n=20) de 187.3 ± 48.6 g de peso expuestos a idéntica concentración de mentol con el agua ajustada a pH 8.0 con bicarbonato. Los peces se ubicaron en bateas con agua a $16,7$ °C y conductividad eléctrica de $0,10$ mS cm^{-1} . La metodología de trabajo fue: 1) aclimatación de peces en un recipiente sin fármaco y registro de la frecuencia respiratoria (FR) basal tras adoptar un comportamiento normal de natación; 2) transferencia a un segundo recipiente con mentol y registro de tiempos de pérdida de equilibrio lateral y de anestesia; 3) traspaso de peces anestesiados al tercer envase sin fármaco y registro de FR y su comportamiento durante el periodo de recuperación. En el lote A mentol causa pronta pérdida del equilibrio (28.2 ± 9.4 s), adoptan una posición lateral a los 48.2 ± 10.1 s, mientras que la anestesia se logró en 127.7 ± 46.3 s, asociado a fuerte reducción de la FR basal de 132.4 ± 12.6 a 40.4 ± 14.4 mov/min. La recuperación total de los peces se produjo en 189.7 ± 64.2 s, mientras en el lote B se observó pérdida de equilibrio, posición lateral, tiempo de anestesia y recuperación a los 15.5 ± 5.1 ; 33.5 ± 7.2 ; 93.4 ± 34.3 ; 181.7 ± 68.0 s, respectivamente y reducción de la frecuencia respiratoria desde 137 ± 14.3 a 43.6 ± 10.4 mov/min. Los resultados obtenidos concuerdan con los criterios propuestos para que un anestésico pueda ser utilizado en acuicultura en cuanto a su efectividad, descripta como la capacidad de producir un estado de anestesia en un periodo de tres minutos y el recupero de la natación no exceda los 10 minutos, además de brindar seguridad, lo cual se confirmó al no registrarse la muerte de ningún pez. Estos resultados permiten inferir que el mentol en agua ajustado a pH 8.0 constituye una buena alternativa para las prácticas de piscicultura de truchas Arco iris, debido a que mejora ligeramente la actividad depresora sin modificar la FR respecto al lote con mentol en agua sin ajuste del pH.



Estudio de bioindicadores para determinar calidad de suelo, al sur de la provincia de Santa Fe

M. Cuevas ¹, J. C. Bedano ², M. D. Bongiovanni ^{1*}

1- Departamento de Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. *mbongiovanni@ayv.unrc.edu.ar

2- Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto.

El modelo productivo de agricultura desarrollado en nuestro país impacta de forma negativa en la salud del suelo; es así que los sistemas debilitan su sustentabilidad como resultado de la degradación física, química y biológica de los suelos causada por un uso extractivo y poco diversificado. Desde la producción se busca mejorarla integrando actividades en un sistema mixto del sur de Santa Fe. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de una rotación con integración ganadera sobre la abundancia y biomasa de lombrices de tierra y las propiedades físicas y químicas del suelo en comparación con manejos tradicionales implementados en la región. Se evaluaron cuatro tratamientos; agricultura pura (12 años), agricultura con integración ganadera (10 años), pasturas perennes (7 años), situación prístina (Testigo); sobre ellos se analizaron como indicadores materia orgánica joven o particulada (MOP), abundancia y biomasa de lombrices, dando una estimación final aproximada de la salud que presentaba el suelo para las condiciones determinadas. En cada tratamiento bajo estudio se extrajeron 5 monolitos de suelo, mediante un marco metálico de 25 x 25 x 10 cm. En cada uno se colectaron manualmente, a campo, las lombrices presentes. Los ejemplares colectados se conservaron en alcohol al 96% para su posterior recuento e identificación mediante el uso de lupas binoculares. Se calcularon abundancia, y biomasa de lombrices. A las muestras de suelo se le determinó MOP por fraccionamiento físico con tamiz de 52 μm y se cuantificó mediante Walkley y Black. Como resultado del primer año se encontró que las situaciones de pasturas fueron las de mayor biomasa de lombrices (113 g/m²), seguido por la situación testigo (70,94 g/m²), luego por la agricultura pura (22,57 g/m²) y agricultura con ganadería (1,61 g/m²), existiendo diferencia estadísticamente significativa entre las medias de pasturas, testigo y no entre agricultura y ganadería. Para el segundo año las pasturas (130,1 g/m²) se destacaron por sobre la situación testigo (59,71 g/m²), agricultura pura (32,47 g/m²) y agricultura con ganadería (11,97 g/m²); existiendo diferencia estadísticamente significativa entre las pasturas y el resto de situaciones, las cuales no difirieron entre sí. Los contenidos MOP se diferenciaron, encontrándose los mayores valores en testigo (0,54%) y pastura (0,64%) en relación a agricultura (0,4%) y agricultura con ganadería (0,46%). Como conclusión podemos decir que las pasturas aumentan considerablemente la biomasa de lombrices y MOP respecto a los demás tratamientos y que para ningún año evaluado hubo diferencia entre agricultura pura y agricultura con ganadería.

Sistema suelo-cultivo: una alternativa para depurar nitrógeno residual de los tambos

S. Amín*¹

1- Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
*samin@ayv.unrc.edu.ar

La intensificación de la producción lechera implica un aumento en el volumen de efluentes generados principalmente por el proceso de ordeño. Si este residuo no es tratado, constituye una fuente de contaminación ambiental. Una forma de tratar el efluente es utilizar la función depuración de un sistema suelo – cultivo conjuntamente con la función de producción. Depurar una sustancia potencialmente contaminante es la capacidad de un sistema de reducir la persistencia de las formas químicas contaminantes y/o aumentar la residencia de la misma en un compartimento del ecosistema que no implique riesgo de contaminación. El nitrógeno como constituyente del efluente de tambo, si no es transformado o retenido en el suelo o en la biomasa, deviene en un potencial contaminante de la hidrosfera como nitratos y de la atmósfera como amoníaco u óxidos de nitrógenos. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de depuración de nitrógeno residual de la producción lechera en un sistema suelo – cultivo de maíz mediante aplicaciones de diferentes dosis de efluente de tambo crudo. El experimento se realizó durante las campañas agrícola 2011-2012 y 2012-2013 en un Haplustol típico próximo a la localidad de Canals (Córdoba). Se evaluaron tres dosis de aplicación de efluente crudo lo que representó aproximadamente 300, 600 y 900 kg ha⁻¹ de nitrógeno aplicado y los riesgos de contaminación mediante el uso de un modelo de simulación. Los resultados obtenidos muestran que para la función de producción, en condiciones hídricas limitadas los mayores rendimientos del cultivo se obtuvieron con dosis de aplicación intermedia, mientras que en condiciones hídricas favorables, el rendimiento máximo se alcanzó con la mayor dosis, sin declinación de la curva de rendimiento. El rendimiento medio por tratamiento del ciclo 2011-2012 varió entre un máximo de 9714 kg ha⁻¹ con dosis intermedia y un mínimo de 7026 kg ha⁻¹ en el tratamiento testigo. En el ciclo 2012-2013 la variación del rendimiento medio por tratamiento fue de un máximo de 12326 kg ha⁻¹ en el tratamiento de mayor dosis de aplicación de efluente y un mínimo de 7443 kg ha⁻¹ en el tratamiento testigo. Con respecto a la capacidad depuradora del sistema, se comprobó que el cultivo logró recuperar en la biomasa menos del 25% del nitrógeno aplicado y que la fijación en el suelo tuvo efecto a partir del aumento de carbono orgánico por incorporación del rastrojo de maíz. Por otra parte, la aplicación de efluente aumentó el contenido de nitrógeno de nitrato en el horizonte superficial (25 mg kg⁻¹ en los primeros 10 cm con la mayor dosis de efluente y 8 mg kg⁻¹ en el tratamiento testigo). No se produjeron efectos de lixiviación a mayores profundidades de las alcanzadas por las raíces del cultivo en las condiciones experimentales desarrolladas. El modelo de simulación utilizado no tuvo un comportamiento aceptable en la estimación residual del suelo. La aplicación de efluente crudo incrementa el rendimiento de maíz, disminuye la persistencia del nitrógeno de nitrato y aumenta la residencia de nitrógeno en el suelo.

Uso de residuos de la producción de biogás como biofertilizante: efectos nutricionales y ambientales en el sistema suelo-cultivo

Y. Chilano^{1*}, M.D. Bongiovanni¹, M.S. Amín¹

1- Departamento de Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
*ychilano@ayv.unrc.edu.ar

El presente trabajo tiene como propósito dar a conocer actividades en ejecución en el marco de una tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias (FAV-UNRC). La problemática que dio origen a esta investigación fue el fuerte impulso que están teniendo las plantas de biogás debido al interés mundial en el desarrollo de energías renovables, lo que lleva a un aumento de la acumulación de digestatos (un subproducto derivado de la digestión anaeróbica) que deben tener un uso final apropiado evitando cualquier impacto ambiental negativo, para que la producción de biogás sea sustentable. Según antecedentes el impacto de la acumulación de digestatos puede mitigarse si se los utiliza como biofertilizantes en la producción agrícola. Los objetivos de la investigación son: determinar si la aplicación de digestatos en sistemas agrícolas produce cambios en la condición físico-química, química y biológica del suelo; si origina variación del tiempo de residencia y persistencia de nitratos y fosfatos y por último, determinar la capacidad de biofertilizante de los digestatos. Para ello, se están llevando a cabo, por un lado, en un establecimiento agropecuario experimentos con aplicaciones de digestato en dosis crecientes (90, 180 y 270 m³ha⁻¹año⁻¹, que se corresponden a D1, D2 y D3) y un control sin aplicación, previo a la siembra de un cultivo de maíz. Por otro lado, en invernadero se están realizando experimentos en masetas con las mismas dosis de digestatos utilizadas a campo con un cultivo de centeno. En ambos experimentos se determinará: pH, CE, CIC, Bases intercambiables, Materia Orgánica, Fósforo, Nitratos y Respiración del suelo. Los resultados obtenidos hasta el momento corresponden al ensayo de campo con el cultivo de maíz (en V6). Se comprobó que el digestato utilizado como biofertilizante no inhibe la germinación del cultivo de maíz, ni genera efectos fitotóxicos en los primeros estadios fenológicos. En cuanto al pH del suelo, la aplicación de digestato no lo afecta hasta los 40 cm, pero de 40-60 cm en D3, lo reduce con respecto al control pasando de 6.4 a 6.1. Con respecto a la CE, hasta los 20 cm de profundidad, aumenta con respecto al control en los tratamientos D2 y D3, y a mayor profundidad sólo se incrementa en D3, alcanzando valores máximos de 0.36 dS m⁻¹. En referencia a los nitratos hubo un incremento sólo en las dosis D2 y D3 en la profundidad de 20-40 cm alcanzando valores de 32 ppm NO₃ en contraste con el control con valores promedio de 15 ppm NO₃. En cuanto a los niveles de fósforo se obtuvo un incremento en los valores hallados en D3 hasta los 40 cm de profundidad, alcanzando valores máximos de 25 ppm de P, a diferencia del testigo con valores de 6 ppm. Si bien para las condiciones experimentales establecidas en este ensayo, se comprobó que la aplicación de digestatos, no genera efectos fitotóxicos sobre el cultivo de maíz, existe la necesidad de monitoreo para que no ocurra alcalinización, salinización ni la acumulación posibles contaminantes, como nitratos, que pueden ser lixiviados provocando efectos ambientales negativos.

